

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-229040

(43)Date of publication of application : 14.08.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1339  
G09F 9/30

(21)Application number : 2001-020487

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 29.01.2001

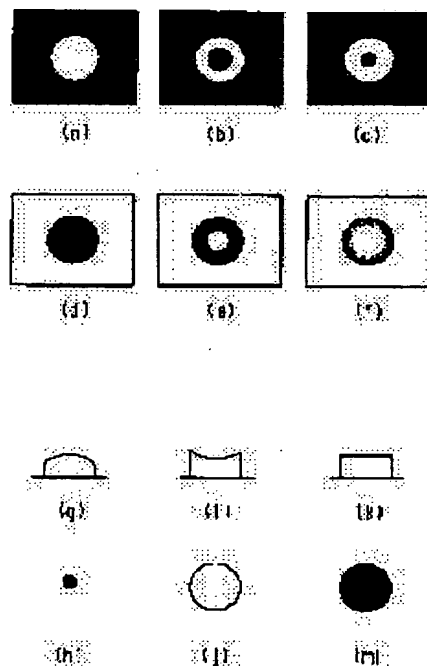
(72)Inventor : MANABE ATSUYUKI  
OSADA HIROYUKI  
HASEGAWA MAKOTO  
YAMAMOTO TAKESHI  
HARUHARA KAZUYUKI  
MURAYAMA AKIO

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT, AND METHOD OF MANUFACTURING THE LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the liquid crystal display element of a color display type, having high display performance, and to provide a method for manufacturing the liquid crystal display element with high yield.

SOLUTION: When forming the pattern in the pillar-shaped spacer 5, which consists of the photosensitive resin, exposure and development are performed by using a gray scale photomask which has a light-shielding part, whose transmittance is changed continuously or by stages in the portion of a exposure portion or a light-shielding portion corresponding to a apex part, so that the central portions of the part (apex portion) where the pillar-shaped spacer 5 comes in contact with a counter substrate 7 are removed as much as possible, as viewed from the outer periphery. The apex portion is formed into a recessed part or a flat part to prevent the production of deformation or the like, when it is brought into contact with the counter substrate. Resistance with respect to pressure applied between the substrates is increased, by enlarging the diameter of a contact portion, which prevents the defective display caused by local nonuniform cell thickness.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-229040

(P2002-229040A)

(43) 公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	G 0 2 F 1/1339	5 0 0 2 H 0 8 9
G 0 9 F 9/30	3 2 0	G 0 9 F 9/30	3 2 0 5 C 0 9 4
	3 4 9		3 4 9 C

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-20487(P2001-20487)

(22) 出願日 平成13年1月29日 (2001.1.29)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 真鍋 敦行

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2号 株式会社東芝深谷工場内

(72) 発明者 長田 洋之

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2号 株式会社東芝深谷工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子および液晶表示素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】従来の液晶表示素子における対向する2つの基板間のスペースを保持させるための柱状スペーサは、その頂上部分の形状が丸くなるため、接触部分の径が小さくセル厚むらが発生し、加重が一点に掛かるため横方向に反ったりするような変形を起こす可能性があった。

【解決手段】本発明は、感光性樹脂からなる柱状スペーサ5をパターン形成する際に、該柱状スペーサ5が対向基板7と接地する部分（頂上部分）の中央部分を外周から見て多く除去されるように、頂上部に対応する露光部分もしくは遮光部分の一部に透過率が連続的もしくは段階的に変化する遮光部を有する階調フォトマスクを用いて露光・現像して、その頂上部分を凹部若しくは平坦に形成し、対向基板と接触させた際の変形等の発生を防止し、その接地部分の径を拡大して対向する基板間にかかる圧力に対する耐性が高くし局所的なセル厚むらによる表示不良を防止する液晶表示素子および液晶表示素子の製造方法である。



(a)

(b)

(c)



(d)

(e)

(f)



(g)



(i)



(k)



(h)



(j)



(m)

(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚の基板の主面同士を対向させて、該2枚の基板の少なくとも一方の主面上に形成された柱状スペーサを介して、間に液晶組成物を挟持した液晶表示素子において、

接触させる前記柱状スペーサの頂上部分に凹部を有することを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】 前記液晶表示素子において、前記柱状スペーサが着色感光性樹脂からなることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示素子。

【請求項3】 前記液晶表示素子において、前記柱状スペーサが遮光性を有する感光性樹脂からなることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示素子。

【請求項4】 2枚の基板の主面同士を対向させて、該2枚の基板の少なくとも一方の主面上に形成された柱状スペーサを介して、間に液晶組成物を挟持した液晶表示素子の製造方法において、

前記基板の少なくとも一方に塗布された前記ネガ型感光性樹脂を、前記柱状スペーサ形成位置に対応する露光部分の一部に遮光部を有するマスクを用いて露光する工程を有することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項5】 2枚の基板の主面同士を対向させて、該2枚の基板の少なくとも一方の主面上に形成された柱状スペーサを介して、間に液晶組成物を挟持した液晶表示素子の製造方法において、

前記基板の少なくとも一方に塗布された前記ポジ型感光性樹脂を、前記柱状スペーサ形成位置に対応する遮光部分の一部に露光部を有するマスクを用いて露光する工程を有することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項6】 前記ネガ型感光性樹脂からなる柱状スペーサ形成位置に対応する露光部分の一部に透過率が連続的もしくは、段階的に変化する遮光部を有する階調マスクを用いて露光することを特徴とする請求項4に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項7】 前記ポジ型感光性樹脂からなる柱状スペーサ形成位置に対応する遮光部分の一部に透過率が連続的もしくは、段階的に変化する露光部を有する階調マスクを用いて露光することを特徴とする請求項5に記載の液晶表示素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示素子において、柱状スペーサを形成して基板間の間隙を均一にすることにより、高い表示性能と歩留りが改善された液晶表示素子および液晶表示素子の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、表示装置に採用されている液晶表示素子は、電極が形成された2枚のガラス基板の間に液晶を挟持させて、それらの基板の周囲が液晶封入口を除いて接着剤で固定し、その液晶封入口は封止剤で封止

2

される構成である。このような構成において、2枚の基板間の距離を一定に保つために、スペーサとなる粒径の均一なプラスチックビーズ等をこれらの基板間に散在されている。

【0003】これらの液晶表示素子では、スペーサを基板上に多数散布して製造するため、製造時にスペーサがこぼれだして、製造ラインを汚染するパーティクルとなり、不良の原因となるばかりでなく、画素部に存在するスペーサは配向不良による画質低下の原因となり、さらに凝集したスペーサ塊または散布密度の不均一が原因でギャップ不良を引き起こしていた。

【0004】これを改善する技術としては、基板上に柱状スペーサを設けることが提案されている。これらの柱状スペーサは、一般に、基板上へ感光性樹脂を塗布し、柱状形成のためのパターンが描かれたマスクを介して、露光・現像・焼成することにより形成される。こうして形成された柱状スペーサにより、対向する基板間の間隙を維持させているが、間隙を一定にするためには、この柱状スペーサの形状が一定な方が望ましい。さらには、液晶表示素子の製造時および使用時に柱状スペーサにかかる圧力を支えるためには、柱状スペーサと基板の接する部分の径が大きい方が望ましい。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述した感光性樹脂の焼成工程においては、柱状スペーサがメルトする場合、焼成前のスペーサ形状、焼成条件、材料のバラツキなどにより焼成後の柱状スペーサ形状にバラツキが発生する。特に、図2(a)に示すようなフォトリソマスクを用いて形成された柱状スペーサの頂上付近の形状は、図2(g)に示すように頂上部分つまり対向基板と接する面が丸くなり、図2(h)に示すように柱状スペーサと基板の接する部分の径が小さく、またセル厚むらが発生するという問題があった。また、このように頂上が丸い柱状スペーサは、図2(k)に示す頂上が平らなスペーサと比較して加重が一点にかかるため、横方向に反ったりするような変形を起こす可能性がある。

【0006】特に額縁部や、その他遮光部等と同時に柱状スペーサを形成する場合は、柱状スペーサに黒やその他の色が付いている場合があり、感光度が低下するので上記のような現象が起こりやすい。

【0007】そこで本発明は、基板を対向させる前に柱状スペーサの頂上部分を凹部若しくは平坦に形成して、対向する基板との接地部分の径を拡大して基板間隙を均一に保つことにより、表示性能が良く、歩留りが高いカラー表示型の液晶表示素子および液晶表示素子の製造方法を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、2枚の基板の主面同士を対向させて、該2枚の基板の少なくとも一方の主面上に形成された柱状ス

(3)

3

ペーサを介して、間に液晶組成物を挟持した液晶表示素子において、接触させる前記柱状スペーサの頂上部分に凹部を有する液晶表示素子を提供する。また、2枚の基板の主面同士を対向させて、該2枚の基板の少なくとも一方の主面上に形成された柱状スペーサを介して、間に液晶組成物を挟持した液晶表示素子の製造方法において、前記基板の少なくとも一方に塗布された前記ネガ型感光性樹脂を、前記柱状スペーサ形成位置に対応する露光部分の一部に遮光部を有するマスクを用いて露光する工程を有する液晶表示素子の製造方法の製造方法を提供する。

【0009】さらに、2枚の基板の主面同士を対向させて、該2枚の基板の少なくとも一方の主面上に形成された柱状スペーサを介して、間に液晶組成物を挟持した液晶表示素子の製造方法において、前記基板の少なくとも一方に塗布された前記ポジ型感光性樹脂を、前記柱状スペーサ形成位置に対応する遮光部分の一部に露光部を有するマスクを用いて露光する工程を有する液晶表示素子の製造方法を提供する。以上のような構成のカラー表示型液晶表示素及び製造方法は、柱状スペーサの頂上部分を中央が外周よりもへこむ凹形状（凹部）に形成することにより、柱状スペーサと基板との接触面積が拡大され、接触面におけるずれや変形が防止され、基板間隙を一定に保ち、表示品位がよく、歩留まりが高い液晶表示素子の製造が可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。図1は、本発明のカラー表示型液晶表示素子に係る一実施形態として、柱状スペーサをアクティブマトリクス基板に適用した場合の概略的な断面構成を示す図である。

【0011】このアクティブマトリクス基板1は、通常、薄膜トランジスタ（TFT：ThinFilm Transistor）を形成する半導体製造技術を用いて、厚さ0.7mmのガラス基板12上に成膜とパターンニングを繰り返し行い、アモルファスシリコンからなる薄膜トランジスタ2を形成したアレイ基板として形成する。

【0012】このアクティブマトリクス基板1の回路素子形成側上に図示しない黒色の紫外線硬化型のアクリル樹脂レジストを6 $\mu$ m厚みで塗布し、90℃の熱雰囲気内で10分間乾燥させた後、図2（b）または（e）に示すフォトリソマスクを用いて365nmの波長で、200mJ/cm<sup>2</sup>の露光量で露光した後、pH11.5のアルカリ水溶液にて現像する。尚、前述したフォトリソマスクは、露光部分の直径が16 $\mu$ m、遮光部分の直径は8 $\mu$ mを例としている。この後、220℃に昇温させて柱をメルトさせ、さらにこの温度で60分保持させて完全に硬化させる。以上のようにして、配線などの遮光層13上に柱状スペーサ5を形成する。その後、配向膜材料としてポリイミドを全面に厚さ500Åを塗布し、ラビ

4

ング処理を行い、配向膜4を形成する。

【0013】次に、RGBカラーフィルタ8と対向電極25が形成される厚さ0.7mmのガラス基板7からなる対向基板上に同様の配向膜材料を形成した後、ラビング処理を行い、配向膜10を形成する。その後、ガラス基板7上の配向膜10の周辺に沿って接着剤11を注入口（図示せず）を除いて塗布し、アクティブマトリクス基板1から対向電極9に電圧を印加するための電極転移材を接着剤11の周辺の電極転移電極上に形成した。そして、配向膜4、10が対向し、またそれぞれのラビング方向が90度で直交するようにガラス基板12、7を配置し、加熱して接着剤11を硬化させて貼り合わせる。

【0014】次に、図示しない注入口より液晶組成物6として、液晶材料にカイラル材を0.1wt%添加したものを注入し、その後、注入口を紫外線硬化樹脂で封止する。このように形成されたカラー表示型アクティブマトリクス液晶表示素子は、対向基板と接する柱状スペーサ5の頂上部分が図2（i）に示すように、凹面を有しているため、対向基板（ガラス基板7）との接地部分の径を大きくすることが可能であり、また接触する部分の外周が図2（j）に示すように、中央部分に比べて、外周のリング状に圧が高く接触することにより、ずれによる変形が発生しにくくなり、また、局所的なセル厚むらによる表示不良を生じることがなく、高い表示品位を得ることができる。

【0015】次に、カラー表示型液晶表示素子の変形例について説明する。この変形例のカラー表示型液晶表示素子は、図1に示した第1の実施形態と同様にアクティブマトリクス基板を作製し、その上に黒色の柱状スペーサ5を形成する。但し、柱状スペーサ5を作製する際に、図2（c）または（f）に示しているフォトリソマスクを用いる。このフォトリソマスクは、柱状スペーサ形成位置に対応する露光部分の一部に透過率が連続的もしくは、段階的に変化する遮光部を有する階調マスクとなっている。このフォトリソマスクを使用して、露光・現像により、ネガ型感光性樹脂若しくはポジ型感光性樹脂からなる樹脂レジストをパターンニングすることにより、対向するガラス基板7と接する頂上部分が一時的に図2（i）に示すように凹部を有する形状となる。さらに焼成することにより頂上部分はそのまま凹部を有する形状となるか、若しくはメルトにより図2（k）に示すような頂上部が平らな形状の柱状スペーサとなる。

【0016】このような形状とすることにより、対向基板7との接地部分の径が大きくなる。このような構成のカラー表示型アクティブマトリクス液晶表示素子は、局所的なセル厚むらによる表示不良を生じることがなく、高い表示品位を得ることができる。

【0017】以上のことから本実施形態によれば、課題の項で説明したような頂上部が丸くなったことにより発生した問題を解決することができる。

10

20

30

40

50

(4)

5

【0018】また、柱状スペーサがネガ型感光性樹脂を露光することにより形成される場合には、前記柱状スペーサの頂上付近を露光しないようなマスクを用いて、柱状スペーサがポジ型感光性樹脂を露光しないことにより形成される場合には前記柱状スペーサの頂上付近を露光するようなマスクを用いて凹部を形成できる。さらに、柱状スペーサ形成位置に対応する露光部分もしくは遮光部分の一部に透過率が連続的もしくは段階的に変化する遮光部を有する階調マスクを用いて露光することによっても凹部若しくは平坦部を形成することが可能である。

【0019】以上説明したように本発明によれば、感光性樹脂からなる柱状スペーサをパターン形成する際に、柱状スペーサが対向基板と接地する部分（頂上部分）の中央部分を外周から見て多く除去されるように作製されたフォトリソマスクを用いて、露光・現像することにより、その頂上部分を凹型に形成し、ずれによる変形等の発生を防止しつつ、対向基板との接地面積を拡大することができる。これによって液晶表示素子作製時の対向する基板間にかかる圧力に対する耐性が高くなり、局所的なセル厚むらによる表示不良を生じることがなく、高い表示品位が得られる。

【0020】なお、本発明は前述した実施形態に限定されるものではなく、その要旨を越えない範囲内での種々の変更は可能である。例えば、本実施形態では、柱状スペーサをアレイ基板に形成したが、反対に対向基板側に形成してもよい。また柱状スペーサを形成する場合、フォトリソマスクの露光部および未露光部の大きさや形状は柱状スペーサのサイズや形状に応じて任意である。また、本実施形態では、柱状スペーサの円柱状であり、横方向の断面が円形であったが、これに限定されるものではなく、用途によって、楕円形、四辺形、多角形、複合された形の柱状であってもよい。

【0021】例えば、図3（a）乃至（h）には、それらの柱状を形成するためのフォトリソマスクの種々の例を示して説明する。図3（a）に示すフォトリソマスクを用いると、柱状スペーサは長方形で頂上部が溝状の凹部が形成される。図3（b）に示すフォトリソマスクを用いると、柱状スペーサは、円形で形成され、頂上部には楕円状の凹部が形成される。図3（c）に示すフォトリソマスクを用いると、柱状スペーサは正方形で頂上部も正形状の凹部が形成される。図3（d）に示すフォトリソマスクを用いると、柱状スペーサは六角形で頂上部が六角形状の凹部が形成される。図3（e）に示すフォトリソマスクを用いる

6

と、柱状スペーサは八角形で頂上部が横長の八角形状の凹部が形成される。図3（f）に示すフォトリソマスクを用いると、柱状スペーサは2つの円形を四辺形で繋いだ形であり、頂上部がそれぞれの円形の中央に凹部が形成される。図3（g）に示すフォトリソマスクを用いると、柱状スペーサは円形で頂上部の中心を外れた位置が一番深くなるように円形状の凹部が形成される。図3（h）に示すフォトリソマスクを用いると、柱状スペーサは3つの円形が繋がれた形であり、頂上部がそれぞれの円形状に凹部が形成される。

【0022】また、本実施形態によれば、柱状スペーサを黒色としたので図示しない額縁部やその他遮光部等を同時に形成することが可能である。また、これらは黒色に限定されず他の色でも構わない。

【0023】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、基板を対向させる前に柱状スペーサの頂上部分を凹部に形成して、対向する基板との接触部分の径を拡大して基板間隙を均一に保つことにより、表示性能が良く、歩留りが高いカラー表示型の液晶表示素子および液晶表示素子の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のカラー表示型液晶表示素子に係る実施形態として、柱状スペーサをアクティブマトリクス基板に適用した場合の概略的な断面構成を示す図である。

【図2】図2（a）乃至（f）は、実施形態における柱状スペーサ形成に用いられるフォトリソマスクの平面図、図2（g）、（i）、（k）は、柱状スペーサの断面構成図、図2（h）、（j）、（m）は、柱状スペーサと基板との接地部分の径を示す図である。

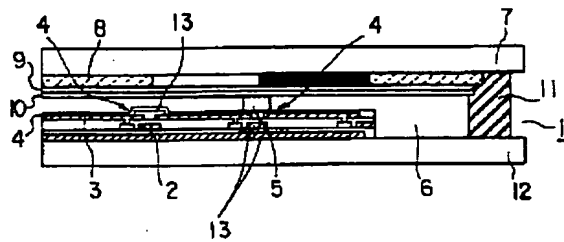
【図3】本発明の柱状スペーサ形成に用いられるフォトリソマスク形状の例を示す図である。

【符号の説明】

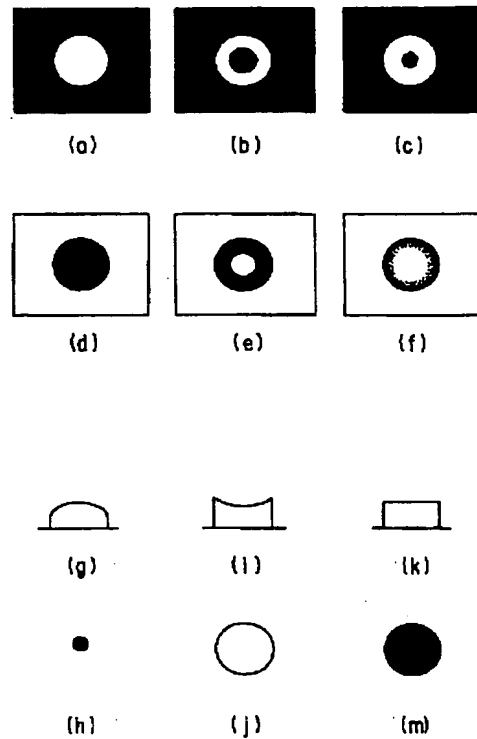
- 1…アクティブマトリクス基板
- 2…薄膜トランジスタ
- 3…画素電極
- 4, 10…配向膜
- 5…柱状スペーサ
- 6…液晶組成物
- 7…対向基板
- 8…着色層
- 9…対向電極
- 11…接着剤

(5)

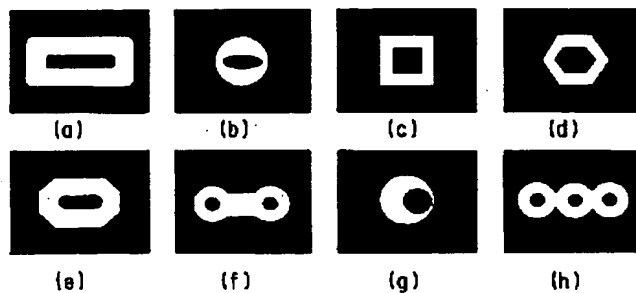
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 長谷川 誠  
 埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2号 株  
 式会社東芝深谷工場内

(72)発明者 山本 武志  
 埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2号 株  
 式会社東芝深谷工場内

(72)発明者 春原 一之  
 埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2号 株  
 式会社東芝深谷工場内

(72)発明者 村山 昭夫  
 埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2号 株  
 式会社東芝深谷工場内

Fターム(参考) 2H089 LA09 LA10 MA03X NA14  
 PA02 QA02 QA05 QA14 TA09  
 TA12  
 5C094 AA03 BA03 BA43 CA19 EA04  
 EA07 EB02 EC03 JA08

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**